

Requested document:	JP2002176096 click here to view the pdf document
---------------------	--

MANUFACTURING METHOD OF CERAMICS MEMBER FOR SEMICONDUCTOR TREATING EQUIPMENT

Patent Number:

Publication date: 2002-06-21

Inventor(s): AONUMA SHINICHIRO; MURAMATSU SHIGEKO; FUJITA MITSUHIRO

Applicant(s): TOSHIBA CERAMICS CO

Requested Patent: ☐ [JP2002176096](#)

Application Number: JP20000352588 20001120

Priority Number(s): JP20000352588 20001120; JP20000197662 20000630; JP20000293860 20000927

IPC Classification: H01L21/68

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the manufacturing method of a ceramics member for semiconductor treating equipment for inhibiting warpage in a heater made of ceramics and an electrostatic chuck, and for accurately forming the dimensions and arrangement of electrical heating element wiring or/and an internal electrode. **SOLUTION:** This manufacturing method of the ceramics member of semiconductor treating equipment includes a process of machining a groove for providing the electrical heating element wiring or/and the internal electrode onto a ceramics sintering body substrate, a process of machining one of a metal wire that becomes the electrical heating element wiring or/and internal electrode, a thin film, and a mesh in the pattern shape of the electrical heating element wiring or/and internal electrode for providing in the groove, a process of laminating another ceramics sintering body substrate, a process of connecting the electrical heating element wiring or/and internal electrode to an electrode terminal, and a process of carrying out pressurized heat treatment for joining the laminated ceramics sintering body substrates.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-176096
(P2002-176096A)

(43) 公開日 平成14年6月21日 (2002.6.21)

(51) Int.Cl.⁷
H 0 1 L 21/68

識別記号

F I
H 0 1 L 21/68

データベース(参考)
R 5 F 0 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2000-352588(P2000-352588)
(22) 出願日 平成12年11月20日 (2000. 11. 20)
(31) 優先権主張番号 特願2000-197662(P2000-197662)
(32) 優先日 平成12年6月30日 (2000. 6. 30)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)
(31) 優先権主張番号 特願2000-293860(P2000-293860)
(32) 優先日 平成12年9月27日 (2000. 9. 27)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000221122
東芝セラミックス株式会社
東京都新宿区西新宿七丁目5番25号
(72) 発明者 青沼 伸一郎
神奈川県秦野市曾屋30番地 東芝セラミッ
クス株式会社開発研究所内
(72) 発明者 村松 滋子
神奈川県秦野市曾屋30番地 東芝セラミッ
クス株式会社開発研究所内
(74) 代理人 100101878
弁理士 木下 茂

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 セラミックス製ヒータおよび静電チャックの反りを抑制し、発熱体配線または／および内部電極の寸法ならびに配置を高精度で形成することができる半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法を提供する。

【解決手段】 セラミックス焼結体基板に発熱体配線または／および内部電極を設けるための溝を加工する工程と、前記溝に発熱体配線または／および内部電極となる金属ワイヤ、薄膜またはメッシュのいずれかを、発熱体配線または／および内部電極のパターン形状に加工したものを設ける工程と、前記セラミックス焼結体基板と別のセラミックス焼結体基板とを積層させる工程と、前記発熱体配線または／および内部電極に電極端子を接続する工程と、前記積層させたセラミックス焼結体基板同士を接合させるための加圧熱処理を行う工程とを含むことを特徴とする半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法を用いる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミックス焼結体基板に発熱体配線または／および内部電極を設けるための溝を加工する工程と、

前記溝に発熱体配線または／および内部電極となる導電性材料を設ける工程と、

前記セラミックス焼結体基板と別のセラミックス焼結体基板とを積層させる工程と、前記発熱体配線または／および内部電極に電極端子を接続する工程と、

前記積層させたセラミックス焼結体基板同士を接合させるための熱処理を行う工程とを含むことを特徴とする半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法。

【請求項2】 溝に発熱体配線または／および内部電極となる導電性材料を設ける前記工程が、前記溝に発熱体配線または／および内部電極となる導電性ペーストを入れ込み、焼き付けることにより、発熱体配線または／および内部電極を形成する工程であることを特徴とする請求項1記載の半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法。

【請求項3】 セラミックス焼結体基板に発熱体配線または／および内部電極を設けるための溝を加工する工程と、

前記溝に発熱体配線または／および内部電極となる導電性ペーストを入れ込み、焼き付けることにより、発熱体配線または／および内部電極を形成する工程と、

前記発熱体配線または／および内部電極が形成されたセラミックス焼結体基板を研削し、所定の厚さの発熱体配線または／および内部電極埋め込み体に加工作る工程と、

前記発熱体配線または／および内部電極埋め込み体の上面および下面に、各々セラミックス焼結体基板を積層させる工程と、

前記発熱体配線または／および内部電極に電極端子を接続する工程と、

前記積層させたセラミックス焼結体基板と、発熱体配線または／および内部電極埋め込み体とを接合させるための熱処理を行う工程とを含むことを特徴とする半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法。

【請求項4】 前記溝の加工が、マシニングまたは／およびサンドブラストにより行われることを特徴とする請求項1から3までのいずれかに記載の半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法。

【請求項5】 前記セラミックス焼結体基板が窒化アルミニウム質からなることを特徴とする請求項1から4までのいずれかに記載の半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法。

【請求項6】 上記のセラミックス焼結体基板と別のセラミックス焼結体基板とを積層させる工程において、アルミニウムまたは／およびイットリウム系の化合物からなる接合剤を介して、セラミックス焼結体基板と別のセ

ラミックス焼結体基板とを積層させることを特徴とする請求項1から5までのいずれかに記載の半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法。

【請求項7】 前記接合剤が、 $AlN-Y_2O_3-Li_2O$ 系の接合剤であることを特徴とする請求項6記載の半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法。

【請求項8】 セラミックス焼結体基板に発熱体配線または／および内部電極を設けるための溝を加工する工程と、

前記溝に発熱体配線または／および内部電極となる金属ワイヤ、薄膜またはメッシュのいずれかを、発熱体配線または／および内部電極のパターン形状に加工したものを設ける工程と、

前記セラミックス焼結体基板と別のセラミックス焼結体基板とを積層させる工程と、

前記発熱体配線または／および内部電極に電極端子を接続する工程と、

前記積層させたセラミックス焼結体基板同士を接合させるための加圧熱処理を行う工程とを含むことを特徴とする半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法。

【請求項9】 前記溝の加工が、マシニングまたは／およびサンドブラストにより行われることを特徴とする請求項8記載の半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法。

【請求項10】 前記セラミックス焼結体基板が窒化アルミニウム質からなることを特徴とする請求項8または9記載の半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法。

【請求項11】 上記のセラミックス焼結体基板と別のセラミックス焼結体基板とを積層させる工程において、アルミニウムまたは／およびイットリウム系の化合物からなる接合剤を介して、セラミックス焼結体基板と別のセラミックス焼結体基板とを積層させることを特徴とする請求項8から10までのいずれかに記載の半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法。

【請求項12】 前記接合剤が、 $AlN-Y_2O_3-Li_2O$ 系の接合剤であることを特徴とする請求項11記載の半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法に関し、より詳細には、半導体製造装置において用いられる、シリコンウエハ等を加熱するセラミックス製ヒータの製造方法または／およびシリコンウエハ等を静電的に吸着するセラミックス製静電チャックの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製造装置において、シリコンウエハ等にプラズマエッチング、CVD、イオンプレーティング等の処理加工を施す場合、ウエハを加熱する部材と

して面状ヒータが使用されている。また、ウエハの固定部材としては、静電チャックが多用されている。これらのヒータ、静電チャック等の半導体処理装置用部材には、耐食性、耐摩耗性、精度等に優れた材質として、セラミックスが用いられている。これらのヒータ、静電チャック等の構造は、一般に、基板上に発熱体または内部電極が設けられ、その上にヒータカバーまたは誘電層となる別の基板が積層されている。

【0003】これらの半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法としては、以下に掲げる方法が一般的である。なお、上記のように、ヒータと静電チャックは、構造上、基板上に発熱体が設けられているか、内部電極が設けられているかの点において相違するのみであるため、それらの製造方法は、基本的には同一である。よって、以下においては、ヒータの製造方法を例として説明する。

【0004】例えば、シート形成法においては、まず、ドクターブレードにより、所定厚さに積層させたセラミックスのグリーンシート上に発熱体配線を設け、その上に所定厚さのセラミックスのヒータカバー部をヒート成形により積層させる。得られた積層体に、発熱体配線に接続するように電極端子を設け、所定の条件で脱脂した後、ホットプレス等により所定温度で焼結させ、ヒータを得る。なお、このシート形成法において、グリーンシート上に発熱体配線を設ける方法としては、導電性ペーストのスクリーン印刷が一般的である。

【0005】また、ヒータの他の製造方法としては、セラミックスのプレス成形体中に、配線形状に加工した金属プレートまたはメッシュ等からなる発熱体配線を埋設させ、ホットプレスにより焼結させることにより、内蔵させる方法がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のシート形成法またはプレス成形体を用いる方法は、焼結時にシートまたは成形体が収縮し、反りが生じやすかった。この反りは、研削加工等により修正した場合であっても、基板の変形、配線の断線または位置のずれ等を生じる原因となり、温度分布が均一なヒータを得ることが困難であった。

【0007】また、スクリーン印刷による発熱体配線の形成は、配線の膜厚が大きい場合、印刷回数が増加することとなる。そのため、配線の形状の精度が低下し、ヒータの温度が不均一になる場合があった。

【0008】また、金属プレートまたはメッシュ等からなる発熱体配線をプレス成形体中に埋設させる方法は、この金属プレートまたはメッシュの厚さが $50\mu\text{m}$ を超えると、焼結の際、セラミックス焼結体基板同士が十分に密着せず、空隙やクラック等を生じ、配線間におけるショートの原因となっていた。一方、厚さが $50\mu\text{m}$ 以下の場合、セラミックス焼結体基板同士の密着性は十分

であるが、発熱体配線の膜厚が小さすぎるため、強度が低く、金属プレートまたはメッシュ等の加工およびハンドリングが困難であるという問題があった。

【0009】さらに、ヒータカバー表面における面内温度の均一化を図るための方法として、コイル状の発熱体配線を用いることにより、発熱部分を大きくする方法もある。しかし、この方法では、配線の径が大きくなるため、基板の厚さを大きくする必要があり、その結果、熱容量が増大し、温度コントロール時の応答性が低下してしまうという問題があった。

【0010】本発明は、上記のような技術的課題を解決するためになされたものであり、半導体処理装置において、シリコンウエハ等を電熱により均一に加熱することができるセラミックス製のヒータ、静電的に均一な吸着力で固定することができるセラミックス製の静電チャック、または、両者の機能を兼ね備えたセラミック製ヒータ内蔵静電チャックを得るために、ヒータまたは静電チャックの反りを抑制し、発熱体配線または／および内部電極の寸法ならびに配置を高精度で形成することができる半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明に係る半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法は、セラミックス焼結体基板に発熱体配線または／および内部電極を設けるための溝を加工する工程と、前記溝に発熱体配線または／および内部電極となる導電性材料を設ける工程と、前記セラミックス焼結体基板と別のセラミックス焼結体基板とを積層させる工程と、前記発熱体配線または／および内部電極に電極端子を接続する工程と、前記積層させたセラミックス焼結体基板同士を接合するための熱処理を行う工程とを含むことを特徴とするものである。このように、セラミックス焼結体基板に、予め溝を設けておき、この溝に発熱体配線または／および内部電極を設けることにより、半導体処理装置用セラミックス部材の反りを抑制し、発熱体配線または／および内部電極の歪みを抑制することができる。

【0012】上記製造方法においては、溝に発熱体または内部電極となる導電性材料を設ける前記工程が、前記溝に発熱体配線または／および内部電極となる導電性ペーストを入れ込み、焼き付けることにより、発熱体配線または／および内部電極を形成させる工程であることが好ましい。このように、発熱体配線または／および内部電極の所定のパターン形状に合わせてセラミックス焼結体基板に予め設けられている溝に、流動性を有する導電性ペーストを入れ込み、発熱体配線または／および内部電極を形成することにより、これら発熱体配線等の寸法および配置を高精度で形成することができる。

【0013】また、本発明に係る半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法は、セラミックス焼結体基板に

発熱体配線または／および内部電極を設けるための溝を加工する工程と、前記溝に発熱体配線または／および内部電極となる導電性ペーストを入れ込み、焼き付けることにより、発熱体配線または／および内部電極を形成する工程と、前記発熱体配線または／および内部電極が形成されたセラミックス焼結体基板を研削し、所定の厚さの発熱体配線または／および内部電極埋め込み体加工する工程と、前記発熱体配線または／および内部電極埋め込み体の上面および下面に、各々セラミックス焼結体基板を積層させる工程と、前記発熱体配線または／および内部電極に電極端子を接続する工程と、前記積層させたセラミックス焼結体基板と、発熱体配線または／および内部電極埋め込み体とを接合させるための熱処理を行う工程とを含むことを特徴とする。発熱体配線または／および内部電極埋め込み体を別途作製しておくことにより、発熱体配線または／および内部電極をより高精度で形成することができる。

【0014】上記の製造方法においては、前記溝の加工が、マシニングまたは／およびサンドブラストにより行われることが好ましい。マシニング、サンドブラストによる加工は、広面積の溝加工および量産に対応するための好適態様である。

【0015】本発明においては、前記セラミックス焼結体基板は、窒化アルミニウム質からなることが好ましい。機械的強度、硬度、半導体製造装置において使用されるハロゲン系ガスに対する耐食性が優れていること、高熱伝導率であること、耐熱衝撃性が優れていること等の観点から、窒化アルミニウム質の焼結体基板が好適に用いられる。

【0016】また、上記のセラミックス焼結体基板と別のセラミックス焼結体基板とを積層させる工程においては、アルミニウムまたは／およびイットリウム系の化合物からなる接合剤を介して、両者の基板を積層させることが好ましい。半導体処理装置用セラミックス部材は、フッ素系プラズマに曝される環境で使用されるため、フッ素系プラズマに対する耐性を有する前記接合剤が好適に用いられる。

【0017】さらに、前記接合剤は、 $\text{AlN}-\text{Y}_2\text{O}_3-\text{Li}_2\text{O}$ 系の接合剤であることが、特に好ましい。この接合剤を用いれば、 1550°C 以上 1750°C 以下の低温で接合することができるため、基板が変形することなく、より高精度で配線等を形成することができる。

【0018】また、本発明に係る半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法は、セラミックス焼結体基板に発熱体配線または／および内部電極を設けるための溝を加工する工程と、前記溝に発熱体配線または／および内部電極となる金属ワイヤ、薄膜またはメッシュのいずれかを、発熱体配線または／および内部電極のパターン形状に加工したものを設ける工程と、前記セラミックス焼結体基板と別のセラミックス焼結体基板とを積層させる

工程と、前記発熱体配線または／および内部電極に電極端子を接続する工程と、前記積層させたセラミックス焼結体基板同士を接合させるための加圧熱処理を行う工程とを含むことを特徴とする。前記加圧熱処理を行うことにより、基板を接合させると同時に、発熱体配線または／および内部電極を溝に空隙なく形成することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を添付図面に基づき、より詳細に説明する。図1～6は、本発明に係る半導体処理装置用セラミックス部材であるヒータまたは静電チャックの構造の一例を示したものである。

【0020】図1に示すように、本発明に係るセラミックス製ヒータは、セラミックスからなるヒータカバー1に設けられた溝に、発熱体配線2が設けられている。そして、このヒータカバー1とセラミックスからなるヒータベース3とが、接合剤4を介して、接合されている。さらに、ヒータベース3には、電極端子用の孔から、発熱体配線2に電極端子5が接続されており、この電極端子5を通じて外部から電流が供給される構造を有する。また、図2に示すように、発熱体配線を設けるための溝は、ヒータベース3に設けてもよい。

【0021】また、本発明に係るセラミックスヒータの他の実施形態としては、図5(b)に示すように、発熱体配線埋め込み体20を、セラミックスからなるヒータカバー11とヒータベース13とにより、接合剤14を介して、挟み合わせた状態で接合された構造を有する。前記発熱体配線埋め込み体20は、セラミックス焼結体基板9に発熱体配線12が形成されたものを、所定の厚さに研削したものである。

【0022】図3は、本発明に係るセラミックス製静電チャックであり、セラミックスからなる誘電層6に設けられた溝に、内部電極7が設けられている。そして、この誘電層6とセラミックスからなるチャックベース8とが、接合剤4を介して、接合されている。さらに、チャックベース8には、電極端子用の孔から、内部電極7に電極端子5が接続されており、この電極端子5を通じて外部から電流が供給される構造を有する。また、図4に示すように、内部電極を設けるための溝は、誘電層6に設けてもよい。

【0023】また、本発明に係る静電チャックの他の実施形態としては、図6に示すように、内部電極埋め込み体21を、セラミックスからなる誘電層16とチャックベース18とにより、接合剤14を介して、挟み合わせた状態で接合された構造を有する。前記内部電極埋め込み体21は、セラミックス焼結体基板9に内部電極17が形成されたものを、所定の厚さに研削したものである。

【0024】上記においては、ヒータまたは静電チャックの各々について説明したが、これらの両方を兼ね備え

たもの、すなわち、ヒータ内蔵静電チャックの場合であっても、上記と同様の構造を有するものであり、本発明に係る製造方法を適用することができる。

【0025】次に、セラミックス製ヒータを例として、本発明に係る製造方法を詳細に説明する。図1に示したセラミックス製ヒータの製造方法は、まず、ヒータカバー1となるセラミックス焼結体基板に、発熱体配線2を設けるための溝を、その配線パターン形状に合わせて加工する。そして、その溝に発熱体配線2となる導電性材料を設けた後、このヒータカバー1とヒータベース3となるセラミックス焼結体基板とを接合剤4により積層させる。次いで、ヒータベース3に予め設けられた孔に、外部から電流を供給するための電極端子5を発熱体配線2に接続させる。そして、この配線が設けられたセラミックス焼結体基板の積層体に接合熱処理を施すことにより、セラミックス製ヒータが得られる。また、図2に示したヒータは、ヒータベース2となるセラミックス焼結体基板に、発熱体配線2を設けるための溝を、その配線パターン形状に合わせて加工し、その溝に発熱体配線2となる導電性材料を設ける点以外は、上記の図1に示したヒータの製造方法と同様の方法により、得られる。

【0026】また、図5に示したヒータの製造方法としては、まず、図5(a)に示したように、セラミックス焼結体基板9に、発熱体配線12を設けるための溝を、その配線パターン形状に合わせて加工する。そして、その溝に発熱体配線12となる導電性ペーストを入れ込み、焼き付けて、発熱体配線12を形成し、これを仮想線まで研削し、所定の厚さの発熱体配線埋め込み体20に加工する。次いで、この発熱体配線埋め込み体20を、図5(b)に示したように、それぞれ接合剤14が塗布されたヒータカバー11とヒータベース13とを形成するセラミックス焼結体基板により、挟み合わせる。そして、ヒータベース13に予め設けられた孔に、外部から電流を供給するための電極端子15を発熱体配線12に接続させた後、前記ヒータカバー11と発熱体配線埋め込み体20とヒータベース13との接合熱処理を施すことにより、ヒータが得られる。

【0027】本発明において用いられる発熱体配線は、粉末またはペースト等の流動性を有するものを、セラミックス焼結体基板上の発熱体配線パターン形状に合わせて加工された溝へ入れ込むことにより形成することができる。溝内へ空隙なく充填するためには、流動性のあるペーストを用いることが好ましい。

【0028】また、発熱体配線は、金属ワイヤをガスバーナーにより加熱し、所定の形状に折り曲げて加工したものや、薄板をレーザー加工もしくは打ち抜き加工等することにより得られた薄膜、メッシュ等のように、予め発熱体配線パターン形状に加工されたものを用いることができる。

【0029】金属ワイヤ、薄膜、メッシュ等の予め発熱

体配線パターン形状に加工されたものを用いる場合は、ペーストを併用することにより、溝への密着性および充填度を向上させることができる。

【0030】次に、発熱体配線となる導電性材料としては、通常使用されているものを用いることができる。例えば、タングステン(W)、モリブデン(Mo)、白金(Pt)、銀(Ag)等の金属やモリブデンシリサイド(MoSi₂)等の導電性セラミックスを用いることができる。また、発熱体配線となる導電性材料の材質は、発熱体配線としての抵抗を有し、かつ、所望の発熱温度よりも高い融点を有する材質であれば、通常用いられているものでよい。しかし、ヒータの使用状態においては、発熱体配線とともに、セラミックス焼結体基板も加熱されることにより、膨張する。このため、発熱体配線とセラミックスの熱膨張係数の差が大きいと、その界面に応力が生じ、反りや剥離、さらには、セラミックス焼結体基板が破損する場合もあるため、基板であるセラミックスの熱膨張係数の値に近いものであることが、特に好ましい。

【0031】また、セラミックス焼結体基板が窒化アルミニウム質からなる場合には、導電性材料の材質は、タングステン、モリブデンおよびそれらを含む化合物であることが好ましい。1500℃を超える接合熱処理温度、窒化アルミニウムの熱膨張係数の値に近いこと等を考慮すると、特に、タングステンが好ましい。

【0032】発熱体配線の断面形状は、一般に、ワイヤの場合は円形であり、薄膜、メッシュ等の場合は四角形であるが、特に制限されない。ただし、基板同士を接合させた状態において、その断面に空隙が残存しないように、発熱体配線および溝を設計することが好ましい。空隙があると、その部分に存在するガスが、ヒータの加熱により膨張し、その応力により、セラミックス焼結体基板にクラックが生じたり、配線が断線する原因となる。また、そのガスが化学的に反応し、反応物と未反応物との熱膨張差により、ヒータ内部に応力が生じ、ヒータにクラックが生じ、破損する場合もあり、ヒータの耐久性低下の原因となる。

【0033】発熱体配線となる導電性材料にタングステンペーストを用いる場合、ブチルカルビトール、アクリル樹脂、フタル酸ブチル等の一般に使用されているペースト用溶剤を用いて調製する。なお、焼き付け時の収縮を抑制するため、窒化アルミニウム粉末をフィラーとして、タングステンペーストに添加してもよい。

【0034】セラミックス焼結体基板に設けられた溝にペーストを装入するときは、振動機や減圧脱泡機により、ペースト中の気泡を除去し、乾燥時も減圧下で行うことが好ましい。

【0035】導電性ペーストの焼き付け温度は、1450℃以上1850℃以下であることが好ましい。しかし、この焼き付け温度が、後の接合熱処理工程における

熱処理温度以下である場合、接合時に焼き付け膜が収縮し、欠陥を生じるおそれがあるため、この熱処理温度以上にすることが必要である。また、この焼き付け温度は、ヒータカバーの変形を抑制する観点から、1750℃以下であることが好ましい。

【0036】本発明において用いられるセラミックス焼結体基板の材質は、窒化アルミニウム (AlN)、アルミナ (Al_2O_3)、窒化ケイ素 (Si_3N_4)、炭化ケイ素 (SiC) 等が好ましい。この中でも、機械的強度、硬度等の観点から、窒化物系である窒化アルミニウム、窒化ケイ素がより好ましく、半導体製造装置において使用されるハロゲン系ガスに対する耐食性が優れていること等の観点から、特に、窒化アルミニウムが好ましい。

【0037】この場合、窒化アルミニウム質からなるセラミックス焼結体基板は、半導体処理装置用部材として通常用いられているものでよい。この窒化アルミニウム質からなるセラミックス焼結体基板には、一般に、焼結体の製造工程において用いられる、アルミナ (Al_2O_3)、イットリア (Y_2O_3) およびこれらの複合酸化物等の焼結助剤、バインダー等の他の成分が含まれているが、上記特性の観点から、これらの成分はできるだけ少ないことが好ましい。より好ましくは、窒化アルミニウムを除く、その他の成分の含有量は3重量%以下である。

【0038】次に、溝加工は、セラミックス焼結体基板を表面研削した後、その面に、発熱体配線のパターン形状に合わせて、溝を設ける。この溝加工は、マシニング、サンドブラスト等、通常のセラミックスにおいて行う加工方法を用いることができるが、広面積の溝加工および量産することを考慮すると、マシニング、サンドブラストによる加工が好ましい。溝の断面形状は、四角、三角、半円等でもよいが、その断面積は、発熱体配線が、接合時の圧力により変形し、その部分に収まるようにすることが必要である。すなわち、発熱体配線の断面積と同一、あるいは、若干小さくすることが好ましい。ここで、ヒータベース側のセラミックス焼結体基板には、表面研削した後、後工程で電極端子等を組み込むための孔を加工し、設けておく。

【0039】次に、発熱体配線が設けられた基板と別の基板を接合させるため、接合剤を介して、これらの基板同士を積層させる。本発明において用いられる接合剤は、一般的なガラス成分が含まれているセラミックス接合剤でよいが、半導体処理装置において用いられるヒータは、フッ素系プラズマに曝されるため、フッ素系プラズマに対する耐性を有する接合剤が好ましい。例えば、アルミニウムまたは／およびイットリウム系の化合物を用いることが好ましい。また、より高精度で配線を形成するためには、低温で接合できるものが、特に好ましく、例えば、 $AlN-Y_2O_3-Li_2O$ 系の接合剤を

使用すれば、1550℃以上1750℃以下で、基板が変形することなく接合させることができる。

【0040】接合剤は、ペースト化して、スクリーン印刷を行ったり、アルコール等の有機溶剤に分散させてスプレー噴霧することにより、基板上に塗布する。そして、必要に応じて、通常行われている条件で、脱脂する。接合強度を十分なものとするため、400℃以上で加熱するのが一般的である。次いで、この接合剤が塗布された基板同士を重ね合わせ、ヒータベースに予め設けられた孔に、必要な電極端子等を組み込む。

【0041】接合は、接合剤を介して積層された基板を熱処理することにより行う。接合強度を高くするためには、圧力下で熱処理を行うことが好ましく、例えば、ホットプレスを使用し、外部から圧力をかけて熱処理を行う。なお、ホットプレスによる接合の場合は、熱処理温度、圧力にもよるが、接合剤を必ずしも必要とせずに接合させることもできる。

【0042】なお、金属ワイヤ、薄膜、メッシュ等の予め発熱体配線パターン形状に加工されたものを用いる場合は、接合と同時に、発熱体配線を溝に空隙なく形成させるため、ホットプレスを使用することが好ましい。この場合、圧力は、発熱体配線の径、長さ等によるが、通常、10kg/cm²以上500kg/cm²以下で行う。この圧力が、10kg/cm²未満では、金属ワイヤ、薄膜、メッシュ等の発熱体配線が、十分に変形しないため、溝との間に空隙が生じる。一方、圧力が500kg/cm²を超えると、基板が破損するおそれがある。

【0043】また、 $AlN-Y_2O_3-Li_2O$ 系の接合剤を用いた場合は、6g/cm²以上の荷重をかけて、窒素ガス、アルゴンガス等の不活性ガスまたは減圧雰囲気下、熱処理を行うことにより、接合体、すなわち、セラミックス製ヒータを得ることができる。

【0044】熱処理温度は、1400℃以上1950℃以下であることが好ましい。処理温度が1400℃未満であると、接合剤の粒成長が起こりにくく、良好な接合状態を得ることができない。また、金属ワイヤ、薄膜、メッシュ等の予め発熱体配線パターン形状に加工されたものを用いる場合は、十分に変形しないため、溝との間に空隙が生じる。一方、処理温度が1950℃を超えると、接合剤が異常粒成長し、均一な接合強度を得ることができない等の不具合が生じる。この熱処理温度は、より好ましくは、1600℃以上1800℃以下である。

【0045】なお、上記実施形態においては、セラミックス製ヒータの製造方法を例として説明したが、発熱体配線に代えて、例えば、くし歯状の内部電極を形成すれば、セラミックス製静電チャックを製造することができる。

【0046】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づきさらに具体的に

に説明するが、本発明は下記の実施例により制限されるものではない。

【実施例1】ヒータカバーとなる直径210mm、厚さ5mmの窒化アルミニウム焼結体（助剤として Y_2O_3 を外率1重量%添加）に、発熱体配線パターンの形状に合わせて、幅1.1mm、深さ150 μ mの溝を、マシニング加工により形成した。この溝に、発熱体配線パターンの形状に加工した、直径0.5mmのタングステンワイヤーをはめ込み、固定した。ヒータベースとなる直径210mm、厚さ5mmの窒化アルミニウム焼結体（助剤として Y_2O_3 を外率1重量%添加）に、 $AlN/Y_2O_3/Li_2O=100/10/1$ の接合剤ペーストを、脱脂後の厚さが30 μ mとなるようにスクリーン印刷により塗布し、大気中で、600℃で1時間脱脂させた。ヒータカバーとヒータベースを重ね合わせ、100kg/cm²の荷重をかけて、ホットプレスにより、窒素雰囲気下、1800℃で3時間接合熱処理を行い、図1に示すようなヒータを得た。このヒータの寸法は、直径210mm、厚さ10mmであった。このヒータカバー表面の平面度（反り）をエアスライダにより測定した。その後、ヒータカバー表面を平面研削により、平面度10 μ mになるまで研削加工した。作製したヒータを600℃に加熱し、ヒータカバー表面の面内温度較差を測定した。さらに、このヒータを厚さ方向に切断し、その断面を光学顕微鏡およびSEMにより観察し、ヒータカバー表面から発熱体までの距離を20点測定した。また、上記ヒータを20個作製し、それらの発熱体配線の全抵抗値の較差を測定した。これらの測定結果を表1に示す。

【0047】〔比較例1〕窒化アルミニウム粉末100重量部、バインダーとしてPVB3重量部、溶剤としてメタノール60重量部を混合し、スプレードライヤにより造粒した。得られた造粒粉を金型に注型し、100kg/cm²で成形後、CIPにより1.0t/cm²で加圧し、直径210mm、厚さ6.3mmの窒化アルミニウム成形体を得た。得られた成形体の1枚をヒータカバー、もう1枚をヒータベースとし、発熱体配線パターンの形状に加工した、直径0.5mmのタングステンワイヤーを挟んで重ね合わせ、100kg/cm²の荷重をかけて、ホットプレスにより、窒素雰囲気下、1800℃で3時間接合熱処理を行い、ヒータを得た。このヒータの寸法は、直径210mm、厚さ10mmであった。このヒータカバー表面の平面度（反り）をエアスライダにより測定した。その後、ヒータカバー表面を平面研削により、平面度10 μ mになるまで研削加工した。作製したヒータを、実施例1と同様に、600℃に加熱し、ヒータカバー表面の面内温度較差を測定した。さらに、このヒータカバー表面から発熱体までの距離を、実施例1と同様にして、20点測定した。これらの測定結果を表1に示す。

【0048】〔比較例2〕窒化アルミニウム粉末100重量部、アジターとしてPVB、メチルエチルケトン、エチルアルコール、n-ブチルアルコール、ブチルセルロース、リン酸トリn-ブチルを各10:20:13:14:10:3の割合で混合したもの20重量部を混合し、スラリーとし、ドクターブレード法によりグリーンシートを作製した。得られたグリーンシートの積層体をヒータカバーとし、これに、焼結収縮後に幅10mm、厚さ150 μ mの発熱体配線パターン形状になるように、タングステンペーストを繰り返しスクリーン印刷した。この上に、もう1体のグリーンシート積層体を重ね合わせ、1kg/cm²の荷重をかけて、140℃で熱圧着させた。得られた積層体を窒素雰囲気下、700℃で熱処理し、脱脂させた後、窒素雰囲気下、1800℃で4時間焼成し、ヒータを得た。このヒータの寸法は、直径205mm、厚さ8mmであった。このヒータカバー表面の平面度（反り）をエアスライダにより測定した。その後、ヒータカバー表面を平面研削により、平面度10 μ mになるまで研削加工した。作製したヒータを、実施例1と同様に、600℃に加熱し、ヒータカバー表面の面内温度較差を測定した。さらに、このヒータカバー表面から発熱体までの距離を、実施例1と同様にして、20点測定した。また、上記ヒータを20個作製し、それらの発熱体配線の全抵抗値の較差を測定した。これらの測定結果を表1に示す。

【0049】〔比較例3〕窒化アルミニウム粉末100重量部、バインダーとしてPVB3重量部、溶剤としてメタノール60重量部を混合し、スプレードライヤにより造粒した。得られた造粒粉を金型に注型し、100kg/cm²で成形後、CIPにより1.0t/cm²で加圧し、直径210mm、厚さ12.5mmの窒化アルミニウム成形体を得た。得られた成形体の1枚をヒータカバーとし、発熱体配線パターンの形状に合わせて、幅0.6mm、深さ0.6mmの溝を、マシニング加工により形成した。この溝に、発熱体配線パターンの形状に加工した、線径0.5mm、コイル径10mmのタングステンコイルをはめ込み、もう1枚の窒化アルミニウム成形体で挟むようにして重ね合わせた。これに、100kg/cm²の荷重をかけて、ホットプレスにより、窒素雰囲気下、1800℃で3時間接合熱処理を行い、ヒータを得た。このヒータの寸法は、直径210mm、厚さ20mmであった。このヒータカバー表面の平面度（反り）をエアスライダにより測定した。その後、ヒータカバー表面を平面研削により、平面度10 μ mになるまで研削加工した。作製したヒータを、実施例1と同様に、600℃に加熱し、ヒータカバー表面の面内温度較差を測定した。さらに、このヒータカバー表面から発熱体までの距離を、実施例1と同様にして、20点測定した。これらの測定結果を表1に示す。

【0050】

【表1】

	平面度(反り) (μm)	面内温度 較差($^{\circ}\text{C}$)	発熱体までの 距離(mm)	全抵抗値 較差(Ω)
実施例1	40	4	4.98~5.02	0.05
比較例1	70	45	4.16~6.29	—
比較例2	1030	67	1.93~3.21	14.87
比較例3	1250	12	4.93~8.01	—

【0051】表1に示したように、実施例1のヒータは、ヒータカバー表面の平面度(反り)が $40\mu\text{m}$ であり、 $70\mu\text{m}$ 以上である比較例1~3のヒータに比べて小さいことが認められた。また、ヒータカバー表面から発熱体配線までの距離は、任意の20点について、比較例1~3においては、精度が 1mm 以上であった。これに対して、実施例1においては、精度は 0.04mm と小さいことがわかった。このことから、セラミックス焼結体基板に設けた溝に発熱体配線を形成して製造したヒータは、その反りを抑制することができ、かつ、ヒータカバーから均等な距離に発熱体を設けることができるといえる。さらに、面内温度較差および発熱体配線の全抵抗値較差も実施例1は小さく、全抵抗値のコントロールを容易にすることができ、異常発熱を起こすことなく、ヒータカバー表面を均一に加熱することができることがわかる。

【0052】[実施例2] ヒータカバーとなる直径 210mm 、厚さ 5mm の窒化アルミニウム焼結体に、発熱体配線パターンの形状に合わせて、幅 10mm 、深さ $150\mu\text{m}$ の溝を、サンドブラスト装置により加工した。この溝に、外率 $10\text{重量}\%$ の窒化アルミニウムを添加したタングステンペーストを入れ込み、減圧脱泡機により、ペースト中の気泡を除去した。そして、真空乾燥機により、 10Torr の減圧雰囲気下、昇温速度 50°C/hr 、 110°C で1時間保持の設定条件の下、乾燥させた。これを 1750°C で3時間の焼き付け熱処理した。ヒータベースとなる直径 210mm 、厚さ 5mm の窒化アルミニウム焼結体に、 $\text{AlN}/\text{Y}_2\text{O}_3/\text{Li}_2\text{O}=100/10/1$ の接合剤ペーストをスクリーン印刷により塗布し、大気中で、 600°C で1時間脱脂させた。ヒータカバーとヒータベースを重ね合わせ、電流供給用のタングステン端子を組み込んだ後、 $100\text{kg}/\text{cm}^2$ の荷重をかけて、ホットプレスにより、窒素雰囲気下、 1750°C で1時間接合熱処理を行い、図1に示すようなヒータを得た。このヒータカバー表面を厚さ 1mm まで研削加工した。これを厚さ方向に切断し、その断面において、発熱体配線の厚さおよびヒータカバー表面から発熱体までの距離を10点測定した。この測定結果の平均値および精度を表2に示す。

【0053】[実施例3] チャックベースとなる直径 210mm 、厚さ 5mm の窒化アルミニウム焼結体に、単極型静電チャックの内部電極パターンの形状に合わせて、直径 200mm 、深さ $150\mu\text{m}$ の溝を、サンドブ

ラスト装置により加工した。この溝に、外率 $10\text{重量}\%$ の窒化アルミニウムを添加したタングステンペーストを入れ込み、減圧脱泡機により、ペースト中の気泡を除去した。そして、真空乾燥機により、 10Torr の減圧雰囲気下、昇温速度 50°C/hr 、 110°C で1時間保持の設定条件の下、乾燥させた。これを 1750°C で3時間の焼き付け熱処理した。誘電層となる直径 210mm 、厚さ 1.5mm の窒化アルミニウム焼結体に、 $\text{AlN}/\text{Y}_2\text{O}_3/\text{Li}_2\text{O}=100/10/1$ の接合剤ペーストをスクリーン印刷により塗布し、大気中で、 600°C で1時間脱脂させた。誘電層とチャックベースを重ね合わせ、電流供給用のタングステン端子を組み込んだ後、 $100\text{kg}/\text{cm}^2$ の荷重をかけて、ホットプレスにより、窒素雰囲気下、 1750°C で1時間接合熱処理を行い、図4に示すような静電チャックを得た。この静電チャックの誘電層表面を厚さ 1mm まで研削加工した。この静電チャックを厚さ方向に切断し、その断面において、内部電極の厚さおよび誘電層表面から内部電極までの距離を10点測定した。この測定結果の平均値および精度を表2に示す。

【0054】[実施例4] 直径 210mm 、厚さ 2mm の窒化アルミニウム焼結体に、発熱体配線パターンの形状に合わせて、幅 10mm 、深さ $300\mu\text{m}$ の溝を、サンドブラスト装置により加工した。この溝に、外率 $10\text{重量}\%$ の窒化アルミニウムを添加したタングステンペーストを入れ込み、減圧脱泡機により、ペースト中の気泡を除去した。そして、真空乾燥機により、 10Torr の減圧雰囲気下、昇温速度 50°C/hr 、 110°C で1時間保持の設定条件の下、乾燥させた。これを 1750°C で3時間の焼き付け熱処理した。そして、発熱体配線の厚さが $150\mu\text{m}$ となるように研削加工し、発熱体配線埋め込み体を得た。一方、ヒータカバー、ヒータベースとなる直径 210mm 、厚さ 5mm の各窒化アルミニウム焼結体に、 $\text{AlN}/\text{Y}_2\text{O}_3/\text{Li}_2\text{O}=100/10/1$ の接合剤ペーストをスクリーン印刷により塗布し、大気中で、 600°C で1時間脱脂させた。ヒータカバーとヒータベースとの間に、発熱体配線埋め込み体を挟み合わせ、電流供給用のタングステン端子を組み込んだ後、 $100\text{kg}/\text{cm}^2$ の荷重をかけて、ホットプレスにより、窒素雰囲気下、 1750°C で1時間接合熱処理を行い、図5に示すようなヒータを得た。このヒータカバー表面を厚さ 1mm まで研削加工した。これを厚さ方向に切断し、その断面において、発熱体配線の厚さお

よびヒータカバー表面から発熱体までの距離を10点測定した。この測定結果の平均値および精度を表2に示す。

【0055】〔実施例5〕直径210mm、厚さ2mmの窒化アルミニウム焼結体に、単極型静電チャックの内部電極パターンの形状に合わせて、直径200mm、深さ300 μ mの溝を、サンドブラスト装置により加工した。この溝に、外率10重量%の窒化アルミニウムを添加したタングステンペーストを入れ込み、減圧脱泡機により、ペースト中の気泡を除去した。そして、真空乾燥機により、10 Torrの減圧雰囲気下、昇温速度50 $^{\circ}$ C/hr、110 $^{\circ}$ Cで1時間保持の設定条件の下、乾燥させた。これを1750 $^{\circ}$ Cで3時間の焼き付け熱処理した。そして、内部電極の厚さが150 μ mとなるように研削加工し、内部電極埋め込み体を得た。一方、誘電層となる直径210mm、厚さ1.5mm、チャックベースとなる直径210mm、厚さ5mmの各窒化アルミニウム焼結体に、AlN/Y₂O₃/Li₂O=100/10/1の接合剤ペーストをスクリーン印刷により塗布し、大気中で、600 $^{\circ}$ Cで1時間脱脂させた。誘電層とチャックベースとの間に、内部電極埋め込み体を挟み合わせ、電流供給用のタングステン端子を組み込んだ後、100kg/cm²の荷重をかけて、ホットプレスにより、窒素雰囲気下、1750 $^{\circ}$ Cで1時間接合熱処理を行い、図6に示すような静電チャックを得た。この静電チャックの誘電層表面を厚さ1mmまで研削加工した。これを厚さ方向に切断し、その断面において、内部電極の厚さおよび誘電層表面から内部電極までの距離を10点測定した。この測定結果の平均値および精度を表2に示す。

【0056】〔比較例4〕比較例1と同様にして、ヒータを作製し、このヒータカバー表面を厚さ1mmまで研削加工した。これを厚さ方向に切断し、その断面において、ヒータカバー表面から発熱体までの距離を10点測定した。この測定結果の平均値および精度を表2に示す。

	発熱体の厚さ(μ m)	発熱体までの距離(mm)		電極の厚さ(μ m)	電極までの距離(mm)
実施例2	150 \pm 3	1.0 \pm 0.01	実施例3	150 \pm 3	1.0 \pm 0.01
実施例4	150 \pm 1	1.0 \pm 0.01	実施例5	150 \pm 1	1.0 \pm 0.01
比較例4	—	1.7 \pm 1.07	比較例7	143 \pm 37	0.9 \pm 0.48
比較例5	137 \pm 59	1.3 \pm 0.64			
比較例6	155 \pm 35	1.1 \pm 0.43			

【0061】表2に示したように、実施例2、4のヒータは、任意の10点について、発熱体配線の厚さの平均値が、設けた溝の深さと同じく150 μ mであり、また、精度は3 μ mと、比較例5、6に比べて小さいことが認められた。また、ヒータカバー表面から発熱体配線までの距離は、任意の10点について、実施例2、4は、比較例4～6に比べて、精度で最大約1/100の値であった。さらに、発熱体配線埋め込み体を作製する

【0057】〔比較例5〕比較例2と同様にして、静電チャックを作製し、この静電チャックの誘電層表面を厚さ1mmまで研削加工した。これを厚さ方向に切断し、その断面において、内部電極の厚さおよび誘電層表面から内部電極までの距離を10点測定した。この測定結果の平均値および精度を表2に示す。

【0058】〔比較例6〕ヒータカバーとなる直径210mm、厚さ10mmの窒化アルミニウム成形体に、焼結収縮後に幅10mm、厚さ150 μ mの発熱体配線パターン形状になるように、タングステンペーストを繰り返し、スクリーン印刷した。この成形体を窒素雰囲気下、600 $^{\circ}$ Cで熱処理し、脱脂させた後、100kg/cm²の荷重をかけて、ホットプレス装置により、窒素雰囲気下、1900 $^{\circ}$ Cで3時間熱処理を行い、ヒータを得た。このヒータの線収縮率は20%であった。このヒータカバー表面を厚さ1mmまで研削加工した。これを厚さ方向に切断し、その断面において、発熱体配線の厚さおよびヒータカバー表面から発熱体までの距離を10点測定した。この測定結果の平均値および精度を表2に示す。

【0059】〔比較例7〕誘電層となる直径210mm、厚さ10mmの窒化アルミニウム成形体に、焼結収縮時に直径200mm、厚さ150 μ mの単極型静電チャックの内部電極パターン形状になるように、タングステンペーストを繰り返し、スクリーン印刷した。この成形体を窒素雰囲気下、600 $^{\circ}$ Cで熱処理し、脱脂させた。次に、100kg/cm²の荷重をかけて、ホットプレス装置により、窒素雰囲気下、1900 $^{\circ}$ Cで3時間熱処理を行い、静電チャックを得た。この静電チャックの線収縮率は20%であった。この静電チャックの誘電層表面を厚さ1mmまで研削加工した。これを厚さ方向に切断し、その断面において、内部電極の厚さおよび誘電層表面から内部電極までの距離を10点測定した。この測定結果の平均値および精度を表2に示す。

【0060】

【表2】

製造方法(実施例4)の方が、ヒータカバーに発熱体配線を設ける製造方法(実施例2)よりも精度が向上することが認められた。

【0062】一方、実施例3、5の静電チャックは、任意の10点について、内部電極の厚さの平均値が、設けた溝の深さと同じく150 μ mであり、また、精度は3 μ mと、比較例7に比べて小さいことが認められた。また、誘電層表面から内部電極までの距離は、任意の10

点について、実施例3、5は、比較例7に比べて、精度が精度で最大約1/50の値であった。さらに、内部電極埋め込み体を作製する製造方法（実施例5）の方が、ヒータカバーに発熱体配線を設ける製造方法（実施例3）よりも精度が向上することが認められた。

【0063】よって、セラミックス焼結体基板に設けた溝にペースト状の発熱体配線または内部電極を形成して製造したヒータまたは静電チャックは、発熱体配線または内部電極の歪みが小さく、寸法および配置が高精度であるといえる。また、発熱体配線または内部電極埋め込み体を作製する製造方法によれば、さらに高精度のヒータまたは静電チャックを得ることができるといえる。

【0064】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法を用いることにより、セラミックス製ヒータまたは静電チャックの反りを抑制し、発熱体配線または／および内部電極の歪みを抑制することができる。また、本発明によれば、発熱体配線または／および内部電極の寸法ならびに配置が高精度で形成された、セラミックス製ヒータ、静電チャックまたはヒータ内蔵静電チャックを製造することができる。したがって、本発明に係る方法により製造された半導体処理装置用セラミックス部材を用いれば、半導体処理装置において、シリコンウエハ等の加工の際、加熱または吸着力を均一なものとすることができ、半導体製造の歩留まりの向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るセラミックス製ヒータの一例を模式的に示した断面図である。

【図2】本発明に係るセラミックス製ヒータの一例を模式的に示した断面図である。

【図3】本発明に係るセラミックス製静電チャックの一例を模式的に示した断面図である。

【図4】本発明に係るセラミックス製静電チャックの一例を模式的に示した断面図である。

【図5】（a）発熱体配線埋め込み体の作製工程を模式的に示した断面図である。

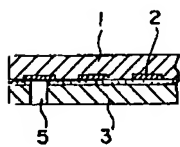
（b）本発明に係るセラミックス製ヒータの他の実施形態を模式的に示した断面図である。

【図6】本発明に係るセラミックス製静電チャックの他の実施形態を模式的に示した断面図である。

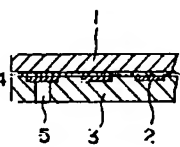
【符号の説明】

- 1、11 ヒータカバー
- 2、12 発熱体配線
- 3、13 ヒータベース
- 4、14 接合剤
- 5、15 電極端子
- 6、16 誘電層
- 7、17 内部電極
- 8、18 チャックベース
- 9 セラミックス焼結体基板
- 20 発熱体配線埋め込み体
- 21 内部電極埋め込み体

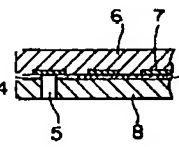
【図1】



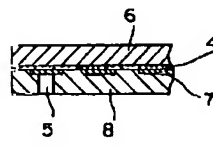
【図2】



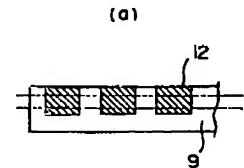
【図3】



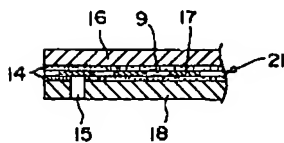
【図4】



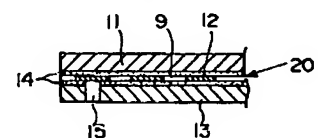
【図5】



【図6】



(b)



【手続補正書】

【提出日】平成12年11月20日(2000.11.20)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミックス焼結体基板に発熱体配線または／および内部電極を設けるための溝を加工する工程と、

前記溝に発熱体配線または／および内部電極となる金属ワイヤ、薄膜またはメッシュのいずれかを、発熱体配線または／および内部電極のパターン形状に加工したものを設ける工程と、

前記セラミックス焼結体基板と別のセラミックス焼結体基板とを積層させる工程と、

前記発熱体配線または／および内部電極に電極端子を接続する工程と、

前記積層させたセラミックス焼結体基板同士を接合させるための加圧熱処理を行う工程とを含むことを特徴とする半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法。

【請求項2】 前記溝の加工が、マシニングまたは／およびサンドブラストにより行われることを特徴とする請求項1記載の半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法。

【請求項3】 前記セラミックス焼結体基板が窒化アルミニウム質からなることを特徴とする請求項1または2記載の半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法。

【請求項4】 上記のセラミックス焼結体基板と別のセラミックス焼結体基板とを積層させる工程において、アルミニウムまたは／およびリチウム系の化合物からなる接合剤を介して、セラミックス焼結体基板と別のセラミックス焼結体基板とを積層させることを特徴とする請求項1から3までのいずれかに記載の半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法。

【請求項5】 前記接合剤が、 $AlN-Y_2O_3-Li_2O$ 系の接合剤であることを特徴とする請求項4記載の半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法に関し、より詳細には、半導体製造装置において用いられる、シリコンウエハ等を加熱するセラミックス製ヒータの製造方法または／およびシリコンウエハ等を静電的に吸着するセラミックス製

静電チャックの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製造装置において、シリコンウエハ等にプラズマエッチング、CVD、イオンプレーティング等の処理加工を施す場合、ウエハを加熱する部材として面状ヒータが使用されている。また、ウエハの固定部材としては、静電チャックが多用されている。これらのヒータ、静電チャック等の半導体処理装置用部材には、耐食性、耐摩耗性、精度等に優れた材質として、セラミックスが用いられている。これらのヒータ、静電チャック等の構造は、一般に、基板上に発熱体または内部電極が設けられ、その上にヒータカバーまたは誘電層となる別の基板が積層されている。

【0003】これらの半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法としては、以下に掲げる方法が一般的である。なお、上記のように、ヒータと静電チャックは、構造上、基板上に発熱体が設けられているか、内部電極が設けられているかの点において相違するのみであるため、それらの製造方法は、基本的には同一である。よって、以下においては、ヒータの製造方法を例として説明する。

【0004】例えば、シート形成法においては、まず、ドクターブレードにより、所定厚さに積層させたセラミックスのグリーンシート上に発熱体配線を設け、その上に所定厚さのセラミックスのヒータカバー部をヒート成形により積層させる。得られた積層体に、発熱体配線に接続するように電極端子を設け、所定の条件で脱脂した後、ホットプレス等により所定温度で焼結させ、ヒータを得る。なお、このシート形成法において、グリーンシート上に発熱体配線を設ける方法としては、導電性ペーストのスクリーン印刷が一般的である。

【0005】また、ヒータの他の製造方法としては、セラミックスのプレス成形体中に、配線形状に加工した金属プレートまたはメッシュ等からなる発熱体配線を埋設させ、ホットプレスにより焼結させることにより、内蔵させる方法がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のシート形成法またはプレス成形体を用いる方法は、焼結時にシートまたは成形体が収縮し、反りが生じやすかった。この反りは、研削加工等により修正した場合であっても、基板の変形、配線の断線または位置のずれ等を生じる原因となり、温度分布が均一なヒータを得ることが困難であった。

【0007】また、スクリーン印刷による発熱体配線の形成は、配線の膜厚が大きい場合、印刷回数が増加することとなる。そのため、配線の形状の精度が低下し、ヒータの温度が不均一になる場合があった。

【0008】また、金属プレートまたはメッシュ等から

なる発熱体配線をプレス成形体中に埋設させる方法は、この金属プレートまたはメッシュの厚さが $50\mu\text{m}$ を超えると、焼結の際、セラミックス焼結体基板同士が十分に密着せず、空隙やクラック等を生じ、配線間におけるショートの原因となっていた。一方、厚さが $50\mu\text{m}$ 以下の場合、セラミックス焼結体基板同士の密着性は十分であるが、発熱体配線の膜厚が小さすぎるため、強度が低く、金属プレートまたはメッシュ等の加工およびハンドリングが困難であるという問題があった。

【0009】さらに、ヒータカバー表面における面内温度の均一化を図るための方法として、コイル状の発熱体配線を用いることにより、発熱部分を大きくする方法もある。しかし、この方法では、配線の径が大きくなるため、基板の厚さを大きくする必要があり、その結果、熱容量が増大し、温度コントロール時の応答性が低下してしまうという問題があった。

【0010】本発明は、上記のような技術的課題を解決するためになされたものであり、半導体処理装置において、シリコンウエハ等を電熱により均一に加熱することができるセラミックス製のヒータ、静電的に均一な吸着力で固定することができるセラミックス製の静電チャック、または、両者の機能を兼ね備えたセラミック製ヒータ内蔵静電チャックを得るために、ヒータまたは静電チャックの反りを抑制し、発熱体配線または／および内部電極の寸法ならびに配置を高精度で形成することができる半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明に係る半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法は、セラミックス焼結体基板に発熱体配線または／および内部電極を設けるための溝を加工する工程と、前記溝に発熱体配線または／および内部電極となる金属ワイヤ、薄膜またはメッシュのいずれかを、発熱体配線または／および内部電極のパターン形状に加工したものを設ける工程と、前記セラミックス焼結体基板と別のセラミックス焼結体基板とを積層させる工程と、前記発熱体配線または／および内部電極に電極端子を接続する工程と、前記積層させたセラミックス焼結体基板同士を接合させるための加圧熱処理を行う工程とを含むことを特徴とする。このように、セラミックス焼結体基板に、予め溝を設けておき、この溝に発熱体配線または／および内部電極を設けることにより、半導体処理装置用セラミックス部材の反りを抑制し、発熱体配線または／および内部電極の歪みを抑制することができる。また、前記加圧熱処理を行うことにより、基板を接合させると同時に、発熱体配線または／および内部電極を溝に空隙なく形成することができる。

【0012】上記の製造方法においては、前記溝の加工が、マシニングまたは／およびサンドブラストにより行われることが好ましい。マシニング、サンドブラストに

よる加工は、広面積の溝加工および量産に対応するための好適態様である。

【0013】本発明においては、前記セラミックス焼結体基板は、窒化アルミニウム質からなることが好ましい。機械的強度、硬度、半導体製造装置において使用されるハロゲン系ガスに対する耐食性が優れていること、高熱伝導率であること、耐熱衝撃性が優れていること等の観点から、窒化アルミニウム質の焼結体基板が好適に用いられる。

【0014】また、上記のセラミックス焼結体基板と別のセラミックス焼結体基板とを積層させる工程においては、アルミニウムまたは／およびイットリウム系の化合物からなる接合剤を介して、両者の基板を積層させることが好ましい。半導体処理装置用セラミックス部材は、フッ素系プラズマに曝される環境で使用されるため、フッ素系プラズマに対する耐性を有する前記接合剤が好適に用いられる。

【0015】さらに、前記接合剤は、 $\text{Al-N-Y}_2\text{O}_3\text{-Li}_2\text{O}$ 系の接合剤であることが、特に好ましい。この接合剤を用いれば、 1550°C 以上 1750°C 以下の低温で接合することができるため、基板が変形することなく、より高精度で配線等を形成することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を添付図面に基づき、より詳細に説明する。図1～4は、本発明に係る半導体処理装置用セラミックス部材であるヒータまたは静電チャックの構造の一例を示したものである。

【0017】図1に示すように、本発明に係るセラミックス製ヒータは、セラミックスからなるヒータカバー1に設けられた溝に、発熱体配線2が設けられている。そして、このヒータカバー1とセラミックスからなるヒータベース3とが、接合剤4を介して、接合されている。さらに、ヒータベース3には、電極端子用の孔から、発熱体配線2に電極端子5が接続されており、この電極端子5を通じて外部から電流が供給される構造を有する。また、図2に示すように、発熱体配線を設けるための溝は、ヒータベース3に設けてもよい。

【0018】図3は、本発明に係るセラミックス製静電チャックであり、セラミックスからなる誘電層6に設けられた溝に、内部電極7が設けられている。そして、この誘電層6とセラミックスからなるチャックベース8とが、接合剤4を介して、接合されている。さらに、チャックベース8には、電極端子用の孔から、内部電極7に電極端子5が接続されており、この電極端子5を通じて外部から電流が供給される構造を有する。また、図4に示すように、内部電極を設けるための溝は、誘電層6に設けてもよい。

【0019】上記においては、ヒータまたは静電チャックの各々について説明したが、これらの両方を兼ね備えたもの、すなわち、ヒータ内蔵静電チャックの場合であ

っても、上記と同様の構造を有するものであり、本発明に係る製造方法を適用することができる。

【0020】次に、セラミックス製ヒータを例として、本発明に係る製造方法を詳細に説明する。図1に示したセラミックス製ヒータの製造方法は、まず、ヒータカバー1となるセラミックス焼結体基板に、発熱体配線2を設けるための溝を、その配線パターン形状に合わせて加工する。そして、その溝に発熱体配線2となる導電性材料を設けた後、このヒータカバー1とヒータベース3となるセラミックス焼結体基板とを接合剤4により積層させる。次いで、ヒータベース3に予め設けられた孔に、外部から電流を供給するための電極端子5を発熱体配線2に接続させる。そして、この配線が設けられたセラミックス焼結体基板の積層体に接合熱処理を施すことにより、セラミックス製ヒータが得られる。また、図2に示したヒータは、ヒータベース2となるセラミックス焼結体基板に、発熱体配線2を設けるための溝を、その配線パターン形状に合わせて加工し、その溝に発熱体配線2となる導電性材料を設ける点以外は、上記の図1に示したヒータの製造方法と同様の方法により、得られる。

【0021】本発明において用いられる発熱体配線としては、金属ワイヤをガスバーナーにより加熱し、所定の形状に折り曲げて加工したものや、薄板をレーザー加工もしくは打ち抜き加工等することにより得られた薄膜、メッシュ等のように、予め発熱体配線パターン形状に加工されたものを用いる。この場合、導電性ペーストを併用することにより、溝への密着性および充填度を向上させることができる。

【0022】次に、発熱体配線となる導電性材料としては、通常使用されているものを用いることができる。例えば、タングステン (W)、モリブデン (Mo)、白金 (Pt)、銀 (Ag) 等の金属やモリブデンシリサイド (MoSi_2) 等の導電性セラミックスを用いることができる。また、発熱体配線となる導電性材料の材質は、発熱体配線としての抵抗を有し、かつ、所望の発熱温度よりも高い融点を有する材質であれば、通常用いられているものでよい。しかし、ヒータの使用状態においては、発熱体配線とともに、セラミックス焼結体基板も加熱されることにより、膨張する。このため、発熱体配線とセラミックスの熱膨張係数の差が大きいと、その界面に応力が生じ、反りや剥離、さらには、セラミックス焼結体基板が破損する場合もあるため、基板であるセラミックスの熱膨張係数の値に近いものであることが、特に好ましい。

【0023】また、セラミックス焼結体基板が窒化アルミニウム質からなる場合には、導電性材料の材質は、タングステン、モリブデンおよびそれらを含む化合物であることが好ましい。1500℃を超える接合熱処理温度、窒化アルミニウムの熱膨張係数の値に近いこと等を考慮すると、特に、タングステンが好ましい。

【0024】発熱体配線の断面形状は、一般に、ワイヤの場合は円形であり、薄膜、メッシュ等の場合は四角形であるが、特に制限されない。ただし、基板同士を接合させた状態において、その断面に空隙が残存しないように、発熱体配線および溝を設計することが好ましい。空隙があると、その部分に存在するガスが、ヒータの加熱により膨張し、その応力により、セラミックス焼結体基板にクラックが生じたり、配線が断線する原因となる。また、そのガスが化学的に反応し、反応物と未反応物との熱膨張差により、ヒータ内部に応力が生じ、ヒータにクラックが生じ、破損する場合もあり、ヒータの耐久性低下の原因となる。

【0025】発熱体配線となる導電性材料にタングステンペーストを併用する場合、このペーストは、ブチルカルビトール、アクリル樹脂、フタル酸ブチル等の一般に使用されているペースト用溶剤を用いて調製する。なお、焼き付け時の収縮を抑制するため、窒化アルミニウム粉末をフィラーとして、タングステンペーストに添加してもよい。

【0026】本発明において用いられるセラミックス焼結体基板の材質は、窒化アルミニウム (AlN)、アルミナ (Al_2O_3)、窒化ケイ素 (Si_3N_4)、炭化ケイ素 (SiC) 等が好ましい。この中でも、機械的強度、硬度等の観点から、窒化物系である窒化アルミニウム、窒化ケイ素がより好ましく、半導体製造装置において使用されるハロゲン系ガスに対する耐食性が優れていること等の観点から、特に、窒化アルミニウムが好ましい。

【0027】この場合、窒化アルミニウム質からなるセラミックス焼結体基板は、半導体処理装置用部材として通常用いられているものでよい。この窒化アルミニウム質からなるセラミックス焼結体基板には、一般に、焼結体の製造工程において用いられる、アルミナ (Al_2O_3)、イットリア (Y_2O_3) およびこれらの複合酸化物等の焼結助剤、バインダー等の他の成分が含まれているが、上記特性の観点から、これらの成分はできるだけ少ないことが好ましい。より好ましくは、窒化アルミニウムを除く、その他の成分の含有量は3重量%以下である。

【0028】次に、溝加工は、セラミックス焼結体基板を表面研削した後、その面に、発熱体配線のパターン形状に合わせて、溝を設ける。この溝加工は、マシンング、サンドブラスト等、通常のセラミックスにおいて行う加工方法を用いることができるが、広面積の溝加工および量産することを考慮すると、マシンング、サンドブラストによる加工が好ましい。溝の断面形状は、四角、三角、半円等でもよいが、その断面積は、発熱体配線が、接合時の圧力により変形し、その部分に収まるようにする必要がある。すなわち、発熱体配線の断面積と同一、あるいは、若干小さくすることが好ましい。ここ

で、ヒータベース側のセラミックス焼結体基板には、表面研削した後、後工程で電極端子等を組み込むための孔を加工し、設けておく。

【0029】次に、発熱体配線が設けられた基板と別の基板を接合させるため、接合剤を介して、これらの基板同士を積層させる。本発明において用いられる接合剤は、一般的なガラス成分が含まれているセラミックス接合剤でよいが、半導体処理装置において用いられるヒータは、フッ素系プラズマに曝されるため、フッ素系プラズマに対する耐性を有する接合剤が好ましい。例えば、アルミニウムまたは／およびイットリウム系の化合物を用いることが好ましい。また、より高精度で配線を形成するためには、低温で接合できるものが、特に好ましく、例えば、 $\text{AlN}-\text{Y}_2\text{O}_3-\text{Li}_2\text{O}$ 系の接合剤を使用すれば、 1550°C 以上 1750°C 以下で、基板が変形することなく接合させることができる。

【0030】接合剤は、ペースト化して、スクリーン印刷を行ったり、アルコール等の有機溶剤に分散させてスプレー噴霧することにより、基板上に塗布する。そして、必要に応じて、通常行われている条件で、脱脂する。接合強度を十分なものとするため、 400°C 以上で加熱するのが一般的である。次いで、この接合剤が塗布された基板同士を重ね合わせ、ヒータベースに予め設けられた孔に、必要な電極端子等を組み込む。

【0031】接合は、接合剤を介して積層された基板を熱処理することにより行う。接合強度を高くするためには、圧力下で熱処理を行うことが好ましく、例えば、ホットプレスを使用し、外部から圧力をかけて熱処理を行う。なお、ホットプレスによる接合の場合は、熱処理温度、圧力にもよるが、接合剤を必ずしも必要とせず接合させることもできる。

【0032】また、接合と同時に、発熱体配線を溝に空隙なく形成させるため、ホットプレスを使用することが好ましい。この場合、圧力は、 10 kg/cm^2 以上 500 kg/cm^2 以下で行う。この圧力が、 10 kg/cm^2 未満では、金属ワイヤ、薄膜、メッシュ等の発熱体配線が、十分に變形しないため、溝との間に空隙が生じる。一方、圧力が 500 kg/cm^2 を超えると、基板が破損するおそれがある。

【0033】また、 $\text{AlN}-\text{Y}_2\text{O}_3-\text{Li}_2\text{O}$ 系の接合剤を用いた場合は、 6 g/cm^2 以上の荷重をかけて、窒素ガス、アルゴンガス等の不活性ガスまたは減圧雰囲気下、熱処理を行うことにより、接合体、すなわち、セラミックス製ヒータを得ることができる。

【0034】熱処理温度は、 1400°C 以上 1950°C 以下であることが好ましい。処理温度が 1400°C 未満であると、接合剤の粒成長が起こりにくく、良好な接合状態を得ることができない。また、発熱体配線が十分に變形しないため、溝との間に空隙が生じる。一方、処理

温度が 1950°C を超えると、接合剤が異常粒成長し、均一な接合強度を得ることができない等の不具合が生じる。この熱処理温度は、より好ましくは、 1600°C 以上 1800°C 以下である。

【0035】なお、上記実施形態においては、セラミックス製ヒータの製造方法を例として説明したが、発熱体配線に代えて、例えば、くし歯状の内部電極を形成すれば、セラミックス製静電チャックを製造することができる。

【0036】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づきさらに具体的に説明するが、本発明は下記の実施例により制限されるものではない。

【実施例1】ヒータカバーとなる直径 210 mm 、厚さ 5 mm の窒化アルミニウム焼結体（助剤として Y_2O_3 を外率1重量%添加）に、発熱体配線パターンの形状に合わせて、幅 1.1 mm 、深さ $150\text{ }\mu\text{m}$ の溝を、マシニング加工により形成した。この溝に、発熱体配線パターンの形状に加工した、直径 0.5 mm のタングステンワイヤーをはめ込み、固定した。ヒータベースとなる直径 210 mm 、厚さ 5 mm の窒化アルミニウム焼結体（助剤として Y_2O_3 を外率1重量%添加）に、 $\text{AlN}/\text{Y}_2\text{O}_3/\text{Li}_2\text{O}=100/10/1$ の接合剤ペーストを、脱脂後の厚さが $30\text{ }\mu\text{m}$ となるようにスクリーン印刷により塗布し、大気中で、 600°C で1時間脱脂させた。ヒータカバーとヒータベースを重ね合わせ、 100 kg/cm^2 の荷重をかけて、ホットプレスにより、窒素雰囲気下、 1800°C で3時間接合熱処理を行い、図1に示すようなヒータを得た。このヒータの寸法は、直径 210 mm 、厚さ 10 mm であった。このヒータカバー表面の平面度（反り）をエアスライダにより測定した。その後、ヒータカバー表面を平面研削により、平面度 $10\text{ }\mu\text{m}$ になるまで研削加工した。作製したヒータを 600°C に加熱し、ヒータカバー表面の面内温度較差を測定した。さらに、このヒータを厚さ方向に切断し、その断面を光学顕微鏡およびSEMにより観察し、ヒータカバー表面から発熱体までの距離を20点測定した。また、上記ヒータを20個作製し、それらの発熱体配線の全抵抗値の較差を測定した。これらの測定結果を表1に示す。

【0037】【比較例1】窒化アルミニウム粉末100重量部、バインダーとしてPVB3重量部、溶剤としてメタノール60重量部を混合し、スプレードライヤにより造粒した。得られた造粒粉を金型に注型し、 100 kg/cm^2 で成形後、CIPにより 1.0 t/cm^2 で加圧し、直径 210 mm 、厚さ 6.3 mm の窒化アルミニウム成形体を得た。得られた成形体の1枚をヒータカバー、もう1枚をヒータベースとし、発熱体配線パターンの形状に加工した、直径 0.5 mm のタングステンワイヤーを挟んで重ね合わせ、 100 kg/cm^2 の荷重

をかけて、ホットプレスにより、窒素雰囲気下、180℃で3時間接合熱処理を行い、ヒータを得た。このヒータの寸法は、直径210mm、厚さ10mmであった。このヒータカバー表面の平面度（反り）をエアスライダにより測定した。その後、ヒータカバー表面を平面研削により、平面度10μmになるまで研削加工した。作製したヒータを、実施例1と同様に、600℃に加熱し、ヒータカバー表面の面内温度較差を測定した。さらに、このヒータカバー表面から発熱体までの距離を、実施例1と同様に、20点測定した。これらの測定結果を表1に示す。

【0038】〔比較例2〕窒化アルミニウム粉末100重量部、アジターとしてPVB、メチルエチルケトン、エチルアルコール、n-ブチルアルコール、ブチルセルロース、リン酸トリn-ブチルを各10:20:13:14:10:3の割合で混合したもの20重量部を混合し、スラリーとし、ドクターブレード法によりグリーンシートを作製した。得られたグリーンシートの積層体をヒータカバーとし、これに、焼結収縮後に幅10mm、厚さ150μmの発熱体配線パターン形状になるように、タングステンペーストを繰り返しスクリーン印刷した。この上に、もう1体のグリーンシート積層体を重ね合わせ、1kg/cm²の荷重をかけて、140℃で熱圧着させた。得られた積層体を窒素雰囲気下、700℃で熱処理し、脱脂させた後、窒素雰囲気下、1800℃で4時間焼成し、ヒータを得た。このヒータの寸法は、直径205mm、厚さ8mmであった。このヒータカバー表面の平面度（反り）をエアスライダにより測定した。その後、ヒータカバー表面を平面研削により、平面度10μmになるまで研削加工した。作製したヒータを、実施例1と同様に、600℃に加熱し、ヒータカバー表面の面内温度較差を測定した。さらに、このヒータ

カバー表面から発熱体までの距離を、実施例1と同様に、20点測定した。また、上記ヒータを20個作製し、それらの発熱体配線の全抵抗値の較差を測定した。これらの測定結果を表1に示す。

【0039】〔比較例3〕窒化アルミニウム粉末100重量部、バインダーとしてPVB3重量部、溶剤としてメタノール60重量部を混合し、スプレードライヤにより造粒した。得られた造粒粉を金型に注型し、100kg/cm²で成形後、CIPにより1.0t/cm²で加圧し、直径210mm、厚さ12.5mmの窒化アルミニウム成形体を得た。得られた成形体の1枚をヒータカバーとし、発熱体配線パターンの形状に合わせて、幅0.6mm、深さ0.6mmの溝を、マシニング加工により形成した。この溝に、発熱体配線パターンの形状に加工した、線径0.5mm、コイル径10mmのタングステンコイルをはめ込み、もう1枚の窒化アルミニウム成形体で挟むようにして重ね合わせた。これに、100kg/cm²の荷重をかけて、ホットプレスにより、窒素雰囲気下、1800℃で3時間接合熱処理を行い、ヒータを得た。このヒータの寸法は、直径210mm、厚さ20mmであった。このヒータカバー表面の平面度（反り）をエアスライダにより測定した。その後、ヒータカバー表面を平面研削により、平面度10μmになるまで研削加工した。作製したヒータを、実施例1と同様に、600℃に加熱し、ヒータカバー表面の面内温度較差を測定した。さらに、このヒータカバー表面から発熱体までの距離を、実施例1と同様に、20点測定した。これらの測定結果を表1に示す。

【0040】

【表1】

	平面度(反り) (μm)	面内温度 較差(℃)	発熱体までの 距離(mm)	全抵抗値 較差(Ω)
実施例1	40	4	4.98~5.02	0.05
比較例1	70	45	4.16~6.29	—
比較例2	1030	67	1.93~3.21	14.87
比較例3	1250	12	4.93~8.01	—

【0041】表1に示したように、実施例1のヒータは、ヒータカバー表面の平面度（反り）が40μmであり、70μm以上である比較例1~3のヒータに比べて小さいことが認められた。また、ヒータカバー表面から発熱体配線までの距離は、任意の20点について、比較例1~3においては、精度が1mm以上であった。これに対して、実施例1においては、精度は0.04mmと小さいことがわかった。このことから、セラミックス焼結体基板に設けた溝に発熱体配線を形成して製造したヒータは、その反りを抑制することができ、かつ、ヒータカバーから均等な距離に発熱体を設けることができるという。さらに、面内温度較差および発熱体配線の全抵

抗値較差も実施例1は小さく、全抵抗値のコントロールを容易にすることができ、異常発熱を起こすことなく、ヒータカバー表面を均一に加熱することができることがわかる。

【0042】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る半導体処理装置用セラミックス部材の製造方法を用いることにより、セラミックス製ヒータまたは静電チャックの反りを抑制し、発熱体配線または／および内部電極の歪みを抑制することができる。また、本発明によれば、発熱体配線または／および内部電極の寸法ならびに配置が高精度で形成された、セラミックス製ヒータ、静電チャックま

たはヒータ内蔵静電チャックを製造することができる。
したがって、本発明に係る方法により製造された半導体
処理装置用セラミックス部材を用いれば、半導体処理装
置において、シリコンウエハ等の加工の際、加熱または
吸着力を均一なものとし、半導体製造の歩
留まりの向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るセラミックス製ヒータの一例を模
式的に示した断面図である。

【図 2】本発明に係るセラミックス製ヒータの一例を模
式的に示した断面図である。

【図 3】本発明に係るセラミックス製静電チャックの一
例を模式的に示した断面図である。

【図 4】本発明に係るセラミックス製静電チャックの一
例を模式的に示した断面図である。

【符号の説明】

- 1 ヒータカバー
- 2 発熱体配線
- 3 ヒータベース
- 4 接合剤
- 5 電極端子
- 6 誘電層
- 7 内部電極
- 8 チャックベース

【手続補正 2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 5

【補正方法】削除

【手続補正 3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 6

【補正方法】削除

フロントページの続き

(72)発明者 藤田 光広
神奈川県秦野市曾屋30番地 東芝セラミッ
クス株式会社開発研究所内

Fターム(参考) 5F031 CA02 HA02 HA03 HA37 PA30